

✓ 58606-US-TO/
15-015 mk

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

CG79 U.S. PTO
09/977681
10/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

21 PD
Andersen
2/4/02

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年12月22日

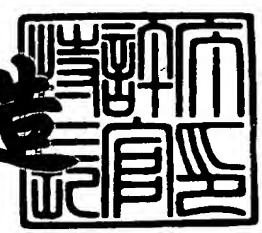
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-390855

出 願 人
Applicant(s): 株式会社デンソー

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3072828

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN058606

【提出日】 平成12年12月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/28

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 吉原 晋二

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 鈴木 康利

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100096998

【弁理士】

【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

【識別番号】 100106149

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢作 和行

【電話番号】 0566-25-5989

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912770

【包括委任状番号】 9912772

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板の表面に設けられたスクライブライン領域に配線を形成する第 1 工程と、

前記第 1 工程後に、前記半導体基板の所定領域を異方性エッチングにより除去しダイアフラムを形成する第 2 工程と、

前記第 2 工程後に、前記配線を介して前記半導体基板に電圧を印加して前記ダイアフラムを等方性エッチングする第 3 工程と、

前記第 3 工程後に、前記スクライブライン領域をダイシングカットしてチップ化する第 4 工程とを備えるとともに、

前記配線の幅は前記第 4 工程においてダイシングカットを行う幅よりも狭いことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 前記配線の下部には前記半導体基板よりも高濃度な第 1 の高濃度拡散層が設けられるとともに、前記第 1 の高濃度拡散層の幅は前記第 4 工程においてダイシングカットを行う幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 前記第 1 の高濃度拡散層の幅は前記配線の幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 前記半導体基板として P N 接合を有した半導体基板を用い、前記半導体基板の P 層と N 層との間に前記第 1 の高濃度拡散層と同型の不純物を有し、前記半導体基板よりも高濃度な第 2 の高濃度拡散層を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 前記第 2 の高濃度拡散層の幅は前記第 4 工程においてダイシングカットを行う幅よりも広いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 つに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 P N 接合を有する半導体基板と、
前記半導体基板の表面に形成された検出部と、
前記半導体基板の裏面を除去して形成されたダイアフラム部と、

前記半導体基板の側面においてPN接合面が現れた領域に備えられ、前記半導体基板よりも高濃度な高濃度拡散層と
を有することを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力センサや加速度センサなどの半導体装置に関するもので、特にその等方性電気化学エッチング工程における半導体装置の構造に関する。

【0002】

【従来技術】

従来、異方性エッチングにより半導体基板にダイアフラムを形成した圧力センサがある。

【0003】

ところが、異方性エッチングにより半導体基板にダイアフラムを形成すると、形成されたダイアフラムの端部が角部になってしまうことで、応力集中しやすくなり、ダイアフラムの強度が低くなるという欠点がある。

【0004】

そこで、特開平11-97413号に開示されているように、異方性エッチングを行った後に、電圧印加による等方性電気化学エッチングを用いて、ダイアフラムのエッジ部を丸め処理し、ダイアフラムのエッジ部における応力集中を緩和し、ダイアフラムの破壊強度を向上したものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来技術では、等方性電気化学エッチングに用いる電圧印加用配線は、ほぼ格子状の配線と規定しているだけであるため、スクライブライン領域を裁断してチップに分割する際に、電圧印加用配線がチップ上に残存してしまうことが考えられる。

【0006】

電圧印加用配線がチップ上に残存すると、チップの破断面に電圧印加用配線が

付着してしまい、それによってリーク電流が発生してしまうという問題がある。

【0007】

尚、スクライブライン領域の表面に設けられた電圧印加用配線とセンサの回路素子部との間に、保護ダイオードを設けることにより、リーク電流の発生を防止している半導体装置があるが、保護ダイオードを用いると、保護ダイオードの追加により、チップサイズが増加してしまうという課題がある。

【0008】

そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、等方性電気化学エッチングにより、ダイアフラムのエッジ部を丸める半導体装置の製造方法において、保護ダイオードを用いることなく、リーク電流の発生を防止した製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の半導体装置の製造方法は、等方性電気化学エッチング用の配線の幅は、第4工程においてダイシングカットを行う幅よりも狭いことを特徴としている。

【0010】

このような半導体装置の製造方法により、ダイシングカット工程の後には、リーク電流の発生の原因である等方性電気化学エッチング用の配線が、チップ上に残存していないため、保護ダイオードを用いることなくリーク電流の発生を防止できる。

【0011】

請求項2に記載の半導体装置の製造方法は、配線の下部には半導体基板よりも高濃度な第1の高濃度拡散層が設けられるとともに、第1の高濃度拡散層の幅は、第4工程においてダイシングカットを行う幅よりも狭いことを特徴としている。

【0012】

半導体基板よりも高濃度な第1の高濃度拡散層は、第3工程の際に半導体基板の電位を取るために形成されるが、このような半導体装置の製造方法により、ダ

イシングカットを行う第4工程の後には、配線とともに第1の高濃度拡散層は全て除去されるため、第1の高濃度拡散層を介して、電流がリークすることを防止できる。

【0013】

請求項3に記載の半導体装置の製造方法は、第1の高濃度拡散層の幅は、配線の幅よりも狭いことを特徴としている。

【0014】

このような半導体装置の製造方法により、ダイシングカットを行う第4工程の後に、全ての配線が除去されていれば、第1の高濃度拡散層も全て除去されていることを確認できる。

【0015】

請求項4に記載の半導体装置の製造方法は、PN接合を有する半導体基板のP層とN層との間に、第1の高濃度拡散層と同型の不純物を有し、半導体基板よりも高濃度な第2の高濃度拡散層を設けたことを特徴としている。

【0016】

PN接合を有する半導体基板内において、第1の高濃度拡散層と接合し、半導体基板よりも高濃度な第2の高濃度拡散層を設けたことにより、第3工程の際に、半導体基板の電位を取りやすくなる。

【0017】

請求項5に記載の半導体装置の製造方法は、第2の高濃度拡散層の幅は、第4工程においてダイシングカットを行う幅よりも広いことを特徴としている。

【0018】

このような半導体装置の製造方法により、ダイシングカットしてチップ化する第4工程後に、チップ側面のPN接合面が現れた領域には、第2の高濃度拡散層が残存するので、チップの側面において、第2の高濃度拡散層によりPN接合を有する半導体基板のP層とN層とを分離できるため、PN接合領域の電位障壁が高くなることで耐圧が高くなり、チップの側面におけるリーク電流の発生を防止できる。

【0019】

請求項6に記載の半導体装置は、PN接合を有する半導体基板と、半導体基板の表面に形成された検出部と、半導体基板の裏面を除去して形成されたダイアフラム部と、半導体基板の側面において、PN接合面が現れた領域に備えられ、半導体基板よりも高濃度な高濃度拡散層とを有することを特徴としている。

【0020】

PN接合を有する半導体基板の側面において、PN接合面が現れた領域に、半導体基板よりも高濃度な高濃度拡散層を備えたことにより、半導体基板側面のPN接合面を、P層とN層とを高濃度拡散層によって分離できるため、PN接合領域の電位障壁が高くなることで耐圧が高くなり、半導体基板の側面におけるリーク電流の発生を防止できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、この発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

【0022】

本実施形態の半導体装置は、ダイアフラム型の圧力センサに応用したもので、例えば、車両用のエンジンにおける燃料圧を検出するために用いられる。

【0023】

図1には、本実施形態の圧力センサの断面図を示す。また、図2と図3には、本実施形態の圧力センサの製造工程を示す。

【0024】

まず、図1に示されるように、P⁻型シリコン基板2の一方の面には、エッチングによりダイアフラムが形成され、さらに、ガラス台座1と接着されている。

【0025】

尚、ダイアフラムのエッジ部は、等方性電気化学エッチングにより丸め処理してある。

【0026】

また、シリコン基板2の他方の面の所定領域には、P⁺型の埋め込み高濃度拡散層4aが形成され、シリコン基板2の表面には、N⁻型エピタキシャル層3が形成されている。

【 0 0 2 7 】

そして、 N^- 型エピタキシャル層 3 の所定領域には、ゲージ部 6 が複数形成され、 N^- 型エピタキシャル層 3 の表面には、シリコン酸化膜 7 とシリコン窒化膜 8 とが形成されている。

【 0 0 2 8 】

尚、 N^- 型エピタキシャル層 3 の表面には、図示しないがセンサ用の配線が形成されている。

【 0 0 2 9 】

以下、本実施形態の圧力センサの製造工程について説明する。

【 0 0 3 0 】

尚、本実施形態の圧力センサは、ウェハ上に複数のセンサチップ領域が形成され、それらセンサチップ領域は、スクライブライン領域 9 によって区切られており、スクライブライン領域 9 をダイシングカットすることにより、個々のセンサチップに分けられる。

【 0 0 3 1 】

尚、図 2 及び図 3 は、ウェハ状態での一部断面図である。

【 0 0 3 2 】

まず、図 2 (a) に示されるように、 P^- 型シリコン基板 2 の表面に、 P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層 4 a を形成した後に、シリコン基板 2 の表面に N^- 型エピタキシャル層 3 を形成する。

【 0 0 3 3 】

続いて、 N^- 型エピタキシャル層 3 の表面での酸化膜形成、ホト工程、イオン注入、拡散等の半導体工程を経て、歪みゲージとなるゲージ部 6 と、シリコン基板 2 の電位を取るための P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層 4 b とを形成する。

【 0 0 3 4 】

ここで、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層 4 b は P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層 4 a と接合するように形成される。

【 0 0 3 5 】

尚、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層 4 b が形成されると同時に、図示しな

いが回路素子部を絶縁分離する高濃度層も形成される。

【0036】

続いて、図2（b）に示されるように、 N^- 型エピタキシャル層3の表面であって、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4bの表面の所定領域に、等方性電気化学エッチング用の電圧印加用配線5を形成する。

【0037】

尚、この電圧印加用配線5は、圧力センサの回路配線と同時に形成される。

【0038】

ここで、電圧印加用配線5と N^- 型エピタキシャル層3とは、オーミックコンタクトが取れずに、ショットキーコンタクトとなっている。

【0039】

続いて、センサチップ領域に、シリコン酸化膜7とシリコン窒化膜8からなる膜構造を所望のパターンにパターニングすることによって形成する。

【0040】

尚、それらセンサチップ領域間の幅をスクライブライン領域9とする。

【0041】

続いて、図3（a）に示されるように、KOH水溶液などの異方性エッチング液により異方性エッチングを行い、シリコン基板2の裏面からエッチングしダイアフラムを形成する。

【0042】

その後、図3（b）に示されるように、異方性エッチング液に浸した状態で、電圧印加用配線5から、 P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層4b及び P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4aを介して、シリコン基板2に電圧を印加することにより、電圧印加による陽極酸化膜形成と、酸化膜の等方性エッチングとで、ダイアフラムのエッジ部の丸め処理を行う。

【0043】

この丸め処理を行うことにより、製造された半導体基板のダイアフラムの耐圧強度が十分に高くなる。

【0044】

尚、この丸め処理は、特開平11-97413に開示されている方法と同じ要領で行う。

【0045】

続いて、図示しないが、シリコン基板2のダイアフラムを形成した面に、ガラス台座1を接着して、スクライブライン領域9をダイシングカットし、所定の大きさに裁断してチップ化することにより、本実施形態の圧力センサは完成する。

【0046】

尚、ダイシングカットされる幅は、ダイシングブレード幅Wであり、ダイシングブレード幅Wは、スクライブライン領域9よりも狭くしているとともに、電圧印加用配線5の幅より広くしている。

【0047】

以上のように、本実施形態によると、電圧印加用配線5の幅を、ダイシングブレード幅Wより狭くしたことにより、ダイシングカット工程の際に、リーク電流の発生の原因である電圧印加用配線5を、全て除去することができる。

【0048】

よって、ダイシングカット工程後には、電圧印加用配線5の残存がなく、チップの破断面に電圧印加用配線5が付着することもないため、従来技術でリーク電流を防止するために設けていた保護ダイオードを用いることなく、リーク電流の発生しない圧力センサの製造方法を提供することができる。

【0049】

また、電圧印加用配線5の下部に設けられた、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4bの幅を、ダイシングブレード幅Wより狭くすることにより、ダイシングカット工程の際に、電圧印加用配線5とともに P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4bは全て除去されるため、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4bを介して、電流がリークすることを防止できる。

【0050】

また、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4bの幅を、電圧印加用配線5の幅よりも狭くすることにより、ダイシングカット工程の後に、全ての電圧印加用配線5が除去されていれば、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層4bも全て除去さ

れていることを確認できる。

【 0 0 5 1 】

また、半導体基板内において、 P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層 4 b と接合している P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層 4 a を設けたことにより、丸み処理工程の際に、半導体基板の電位を取りやすくなる。

【 0 0 5 2 】

また、 P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層 4 a の幅を、ダイシングブレード幅 W より広くすることにより、ダイシングカットしてチップ化する工程後に、チップ側面 P N 接合面が現れた領域には、 P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層 4 a が残存するので、チップの側面において、 P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層 4 a により、シリコン基板 2 と N^- 型エピタキシャル層 3 とを分離できるため、P N 接合領域の電位障壁が高くなることで耐圧が高くなり、チップの側面におけるリーク電流の発生を防止できる。

【 0 0 5 3 】

尚、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、様々な態様に適用可能である。

【 0 0 5 4 】

例えば、本実施形態では圧力センサを例に説明したが、本発明は加速度センサなどの力学量センサにも応用可能である。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態では P N 接合を有する半導体基板を用いたが、本発明はその他の基板にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態の圧力センサの断面を示す図である。

【図 2】

(a)、(b) は、本実施形態の圧力センサの製造工程を示す図である。

【図 3】

(a)、(b) は、図 2 に続く本実施形態の圧力センサの製造工程を示す図で

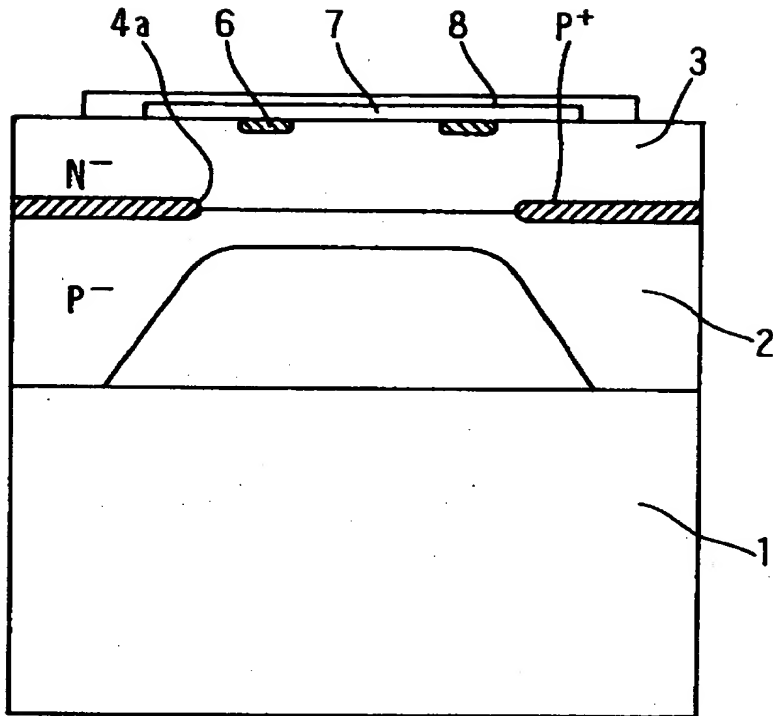
ある。

【符号の簡単な説明】

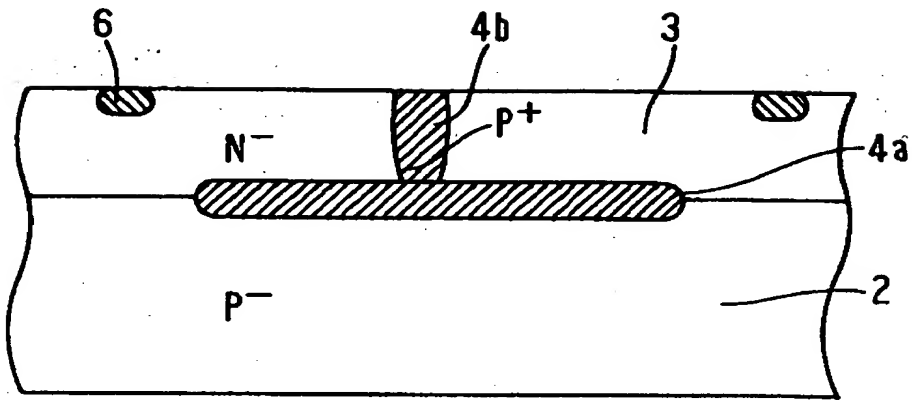
- 1…ガラス台座、
- 2… P^- 型のシリコン基板、
- 3… N^- 型エピタキシャル層、
- 4 a… P^+ 型の埋め込み高濃度拡散層、
- 4 b… P^+ 型のコンタクト用高濃度拡散層、
- 5…電圧印加用配線、
- 6…ゲージ部、
- 7…シリコン酸化膜、
- 8…シリコン窒化膜、
- 9…スクライブライン領域、
- W…ダイシングブレード幅、

【書類名】 図面

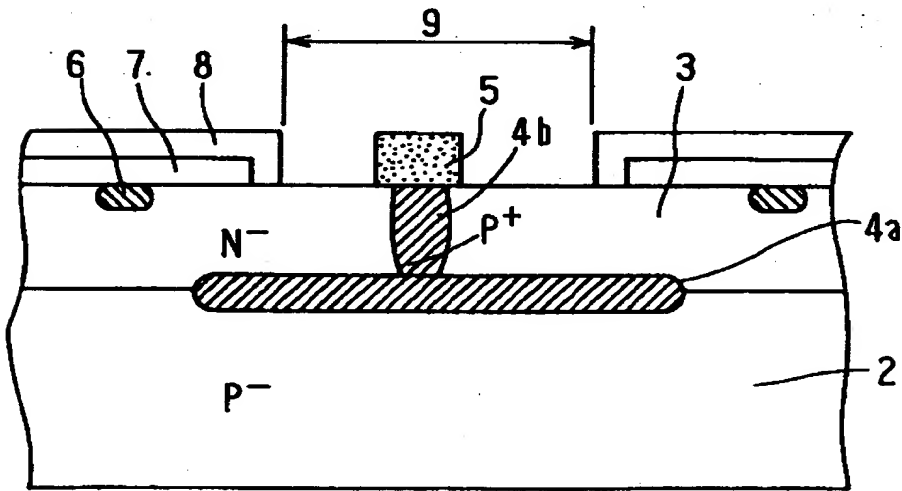
【図 1】



【図 2】

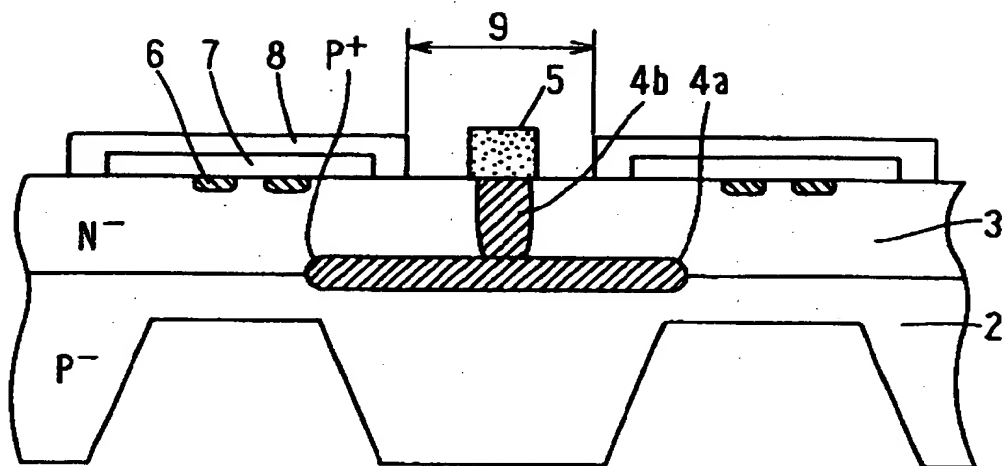


(a)

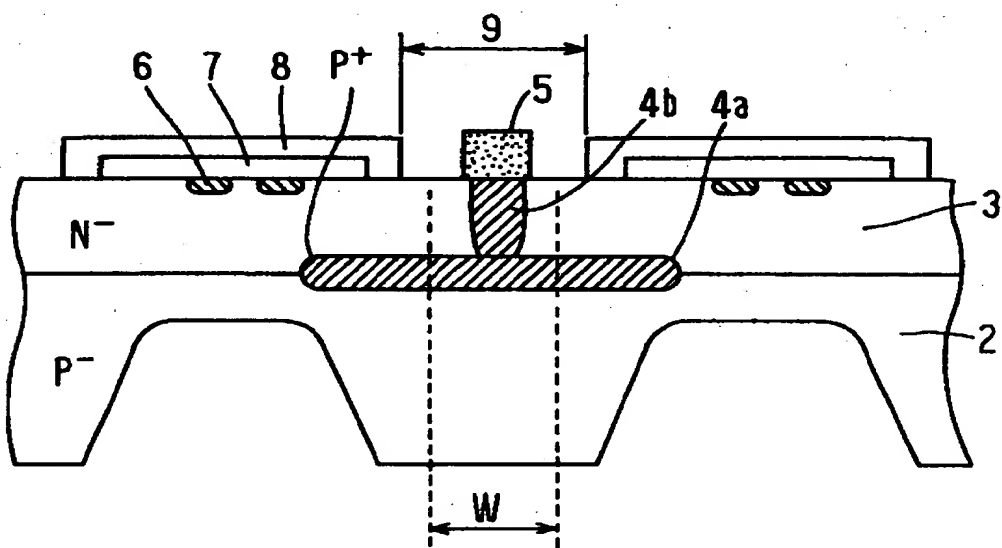


(b)

【図 3】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 等方性電気化学エッチングにより、ダイアフラムのエッジ部を丸める半導体装置の製造方法において、保護ダイオードを用いることなく、リーク電流の発生を防止した製造方法を提供すること。

【構成】 電圧印加用配線5の幅を、ダイシングブレード幅Wより狭くしたことにより、ダイシングカット工程の際に、リーク電流の発生の原因である電圧印加用配線5を、全て除去することができる。よって、ダイシングカット工程後には、電圧印加用配線5の残存がなく、チップの破断面に電圧印加用配線5が付着することもないため、従来技術でリーク電流を防止するために設けていた保護ダイオードを用いることなく、リーク電流の発生しない圧力センサの製造方法を提供することができる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー